

Predikcia veku z EKG

Filip Zrubák

February 2, 2026

Prečo AI-EKG vek?

- 12-zvodové EKG je lacné, rýchle a dostupné vyšetrenie.
- Starnutie a kardiovaskulárne ochorenia (CVD) menia EKG (napr. intervaly, morfológiu vĺn).
- Cieľ: využiť surový EKG signál na odhad **EKG-vek** a analyzovať jeho odchýlku od chronologického veku.

Biologický vs. chronologický vek (intuícia)

- **Chronologický vek:** počet rokov od narodenia.
- **Biologický vek:** „funkčný stav“ organizmu (genetika, životný štýl,...).
- Hypotéza: odchýlka medzi EKG-vekom a chronologickým vekom môže niesť informáciu o zdraví / riziku.

- Deep learning dokáže odhadovať vek z EKG s rozumnou chybou na veľkých kohortách.
- **Age gap** (EKG-vek – chronologický vek) sa v štúdiách spája s CVD a mortalitou.
- Opakované EKG môže zosilniť asociácie s rizikom.

Problém: regresný bias pri predikcii veku

- Trénované modely majú tendenciu:
 - u mladších **nadhodnocovať** vek,
 - u starších **podhodnocovať** vek.
- Dôsledok: **Age gap** (predikovaná odchýlka veku) koreluje s vekom $\Rightarrow$ môže skresliť asociácie s faktormi súvisiacimi s vekom.
- Riešenie: **bias-corrected** odchýlka (napr. reziduá po regresii na vek / age-level korekcia).

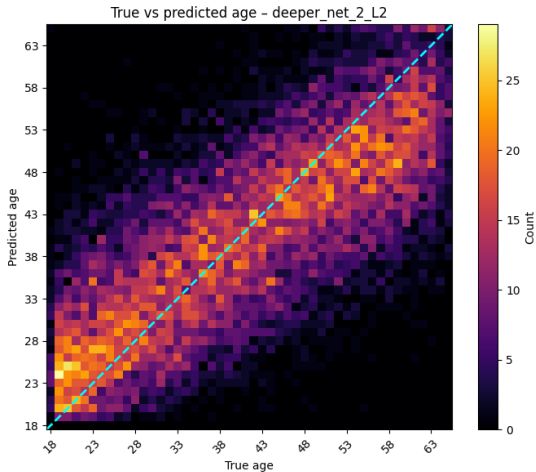
- **MIMIC-IV-ECG**: 10-sekundové 12-zvodové EKG + metadáta.
- **MIMIC-IV**: klinické dáta, diagnózy (ICD), prepojenie na pacientov.
- Prepojenie: mapovanie EKG záznamov na pacienta a klinické údaje.
- Počet EKG: **800 035**
- Počet unikátnych pacientov: **161 352**

Definícia kohorty: *healthy*

- Dospelí pacienti (vek **18–65**).
- **Bez CVD** podľa ICD kódov:
 - ICD-10: I00–I99
 - ICD-9: 390–459
- 1 EKG na pacienta.
- healthy EKG: **124 680**, pacienti: **62 893**

Modely na predikciu veku

- Baseline: jednoduchá 1D CNN.
- Výstup: vek (1 reálne číslo).
- MAE = 6,8 roka



Najbližšie kroky

- Komplexnejšie architektúry.
- Nová *near-healthy* kohorta.
- Kvalita EKG signálu

Ďakujem za pozornosť.